

Aus dem Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Johannes Gutenberg -
Universität M a i n z (Direktor: Prof. Dr. H. Kliewe)

ERWARTUNGEN UND LEISTUNGEN BEI DER HYGIENISCHEN
HÄNDEDESINFEKTION

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg-Universität
Mainz

vorgelegt von
Georgi Mjankoff
Zahnarzt
aus Sofia

1 9 5 8

Aus dem Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Johannes Gutenberg -
Universität M a i n z (Direktor: Prof. Dr. H. Kliewe)

ERWARTUNGEN UND LEISTUNGEN BEI DER HYGIENISCHEN
HÄNDEDESINFEKTION

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg-Universität
Mainz

vorgelegt von
Georgi Mjankoff
Zahnarzt
aus Sofia

1 9 5 8

Datum des Diploms 19. Juni 1958

Meiner lieben Mutter gewidmet



Inhalt:

- I. Einleitung
- II. Die Bestimmung des praktischen Desinfektionswertes von Händedesinfektionsmitteln nach den Richtlinien des "Ausschusses für Desinfektion" der "Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie"
- III. Untersuchungen an der künstlich infizierten Hand mit unterschiedlichen Händedesinfektionsmitteln
 - a) Zur Methodik
 - b) Untersuchungsergebnisse
- IV. Vergleich der mit den einzelnen Präparaten gewonnenen Untersuchungsergebnisse
- V. Diskussion
- VI. Zusammenfassung
- VII. Schrifttum
- VIII. Lebenslauf

I.) Einleitung

"Desinfizieren heisst, einen infizierten Gegenstand in einen Zustand zu versetzen, in dem er nicht mehr infizieren kann". Theoretisch würde es genügen, die pathogenen Keime einer Keimunterlage nur soweit zu schädigen, dass sie avirulent werden, d.h. dass sie ihre Infektionstüchtigkeit verlieren. Da die Virulenz von Bakterien aber ein Merkmal ist, welches in-vitro und im Tierversuch bei unterschiedlichen pathogenen Keimen zu mindest im Hinblick auf den Menschen nicht exakt objektivierbar ist, müssen wir heute noch von der Desinfektion verlangen, dass sie die Keime einer Keimunterlage abtötet. Denn nur dann ist die Sicherheit gegeben, dass eine Infektion über die Keimunterlage ausgeschlossen ist (KLIEWE, GRÜN u.a.). Desinfizieren bedeutet also Abtöten von Seuchenerregern; es genügt nicht zur Desinfektion, Keime nur im Wachstum zu hemmen.

Die Bestimmung der keimtötenden Kraft eines Desinfektionsmittels am Objekt stellt nun eine sehr schwierige Aufgabe dar, weil eine Reihe von Wirkstoffen derartig fest am Keim haften, dass dieser zwar nicht abgetötet wird, dennoch in der Subkultur nicht auskeimen kann. Hierdurch wird eine Abtötung vorgetäuscht, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden ist (KLIEWE und LAMMERS u.a.). Ein im Wachstum nur "gelähmter" Keim keimt zwar in der Kultur nicht aus, dennoch kann er in einer Wunde oder auf der Schleimhaut sich vermehren, weil hier organische Stoffe (Blut, Serum, Sekrete) den dem Keim anhaftenden Wirkstoff inaktivieren. Nun hat sich in jüngerer Zeit vor allem HEICKEN mit der Ausschaltung der bakteriostatischen Nachwirkung auseinandergesetzt und Mittel angegeben, welche diese Nachwirkung ausschalten (sog. Enthemmungsmittel). Weiterhin wurden vom "Ausschuss für Desinfektion" der "Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikro-

biologie" (Vorsitzender: Prof. Dr. H. KLIEWE) Richtlinien ausgearbeitet, welche die Beurteilung des Wertes eines Präparates für unterschiedliche Desinfektionsaufgaben einheitlich gestalten sollen. Wir haben es uns zur Aufgabe gestellt, die Wirkung unterschiedlicher in- und ausländischer Präparate bei der hygienischen Händedesinfektion unter streng einheitlichen Versuchsbedingungen nach diesen Richtlinien vergleichend zu prüfen, um so zu reproduzierbaren Aussagen über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Wirkstoffe und Wirkstoffkombinationen zu kommen.

II.) Die Bestimmung des praktischen Desinfektionswertes von Händedesinfektionsmitteln nach den Richtlinien des "Ausschusses für Desinfektion" der "Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie"

Versuche an der künstlich infizierten Hand (hygienische Händedesinfektion)

Die Fingerkuppen der ungewaschenen Hände werden zur Wertbestimmung eines Desinfektionsmittels mit je einem Tropfen (pro Hand) einer 16-stündig bebrüteten Kultur von Bact. coli in gewöhnlicher Nährbouillon infiziert. Der aufgebrauchte Tropfen ist durch gegenseitiges Reiben der Fingerkuppen während 1 Minute gleichmässig auf diesen zu verteilen. Anschliessend werden die infizierten Hände in 2 Liter der zu prüfenden Desinfektionsmittelverdünnung getaucht und darin unter Ausführung von Waschbewegungen während 2 Minuten belassen. Nach der Desinfektion sind die Hände unter fliessendem Wasser kurz abzuspülen. Die Hauptmenge des anhaftenden Wassers ist durch Abschleudern zu entfernen. Zum Nachweis der überlebenden Keime werden die Fingerkuppen jeder Hand in 10 ml gewöhnlicher Nährbouillon (gegebenenfalls unter Zusatz eines Enthemmungsmittels), die in eine Petrischale pipettiert wurde, durch reibende Bewegungen 1 min lang auf dem Boden der Schale ausgeknetet. Von dieser Bouillon werden 0,1 ml auf die Oberfläche einer vorgetrockneten Endoplatte pipettiert und gleichmässig ausgespatelt. Die beimpften Nährböden werden bei 37° C bebrütet und die zur Entwicklung gekommenen Kolonien nach 24- und 48-stündiger Bebrütung gezählt. Zum Vergleich ist unter gleichen Versuchsbedingungen 80 vol.%iger Aethylalkohol bei 2 min langer Einwirkungszeit heranzuziehen (Schüsselmethode). Ausserdem empfiehlt sich der Vergleich mit einer normalen Waschung mit Kernseife.

Die Ergebnisse von Händedesinfektionsversuchen sind stark von der Keimzahl der zur Infektion der Hände verwandten Kultur abhängig. Deshalb empfiehlt es sich, von jeder Kultur die Keimzahl zu bestimmen und im Protokoll zu vermerken. Die Versuchsergebnisse werden in ein Schema eingeordnet. Es wird nach der Keimabgabe unterteilt in Hände mit 0 Keimen, mit 1-10, 11-50, 51-100 und solche mit mehr als 100 Keimen. Ein Mittel wird für die hygienische Händedesinfektion als brauchbar angesehen, wenn wenigstens die Hälfte der mit dem Mittel gewaschenen Hände nicht mehr als 0-10 Koli-Keime an den Nährboden abgibt.

III. Untersuchungen an der künstlich infizierten Hand mit unterschiedlichen Händedesinfektionsmitteln

Wir hatten es uns zur Aufgabe gestellt, Präparate auf unterschiedlicher Wirkstoffbasis vergleichend an der künstlich infizierten Hand zu prüfen. Im einzelnen verwendeten wir folgende Präparate (Tab. 1).

Tab. 1: An der künstlich infizierten Hand untersuchte Präparate

I. Präparate auf der Basis h a l o g e n i e r t e r P h e n o l e :

1.) Sagrotan

Wirkstoffe: Chlorkresol und Chlorxylenol

Hersteller: Firma Schülke und Mayr GmbH. Hamburg

2.) Havisol

Wirkstoffe: Höhermolekulare Phenolderivate mit einem speziellen Lösungsvermittler und Eiweißdispergator unter Zusatz eines organischen Puffergemisches und Hautschutzstoffes

Hersteller: Firma Schülke und Mayr GmbH. Hamburg

3.) Dettol

Wirkstoffe: Chloroxylenol, Terpentinoel, Spiritus, Ol. graminis citrat. (P.B.), Sapo-Natr. Laurylsulfuric., Sacchar. toas, Aqua

Hersteller: Pharmaz. Labor Destree, Haren-Brüssel

4.) Tercinol

Wirkstoffe: Benzophenol 18,75 g.
Natr. hydroxyd. 0,87 g
Natr. boric. 0,37 g
Aoid. salicylic. 1,70 g
Aoid. benzoic. 0,37 g
Menthol 0,025 g
Citri essent., Nethae essent.,
Glycerin, Aqua ad. 125 g

Hersteller: Laboratoires R. LEMAITRE, Paris
Laboratoires G.-A. COCHARD

Präparate auf der Basis:

II. Metallorganischer Verbindungen:

1.) Gewasept

Wirkstoffe: Höhermolekulare organische Quecksilberverbindung und Speziallösungsmittel

Hersteller: Heilmittel-Werke Wien

III. Quaternärer Ammoniumsalze:

1.) Desogen

Wirkstoffe: Methylphenyl-dodecyl-trimethylammoniumsalz

Hersteller: I. R. Geigy A.G., Basel (Schweiz)

2.) Kö 18; Kö 18 + 10% Glyzerin = Riseptin

Wirkstoffe: Dodecyldimethyl-3,4-dichlorbenzylammoniumchlorids.

Hersteller: Bayer, Leverkusen

IV. Ampholytseife:

1.) Tego 103 S

Wirkstoffe: Höhermolekulare Derivate von Aminosäuren

Hersteller: Th. Goldschmidt A.G., Essen

V. Kombinationspräparate:

1.) Phendesin

Wirkstoffe: Halogenierte Phenole und metallorg. Verbindungen

Hersteller: "Lysoform" Dr. Hans Rosemann, Berlin

VI. Aethylalkohol 80 Vol.%

VII. Feinseife

Aus der Tab. 1 geht hervor, dass wir für unsere Untersuchungen sowohl Präparate auf Phenolbasis als auch metallorganische Verbindungen, quaternäre Ammonsalze, Ampholytseifen und Kombinationspräparate heranzogen. Die Präparate stammten aus dem In- und Auslande.

a) Zur Methodik:

Wir wollten eine vergleichende Prüfung unterschiedlicher Wirkstoffe an der künstlich infizierten Hand durchführen. Da bekanntlich ausserordentlich grosse individuelle Unterschiede hinsichtlich der Desinfizierbarkeit einer Hand bestehen, mussten sämtliche Präparate an demselben Probandenkreis getestet werden. Wir wählten hierfür 5 Personen aus unserem Institutspersonal aus.

Als Enthemmungsmittel benutzten wir:

- 1.) Für Präparate auf der Basis halogenierter Phenole (Sagrotan, Dettol, Tercinol): Zusatz von 1% Tween 80 zur Nährbouillon zum Nachweis der Keimabgabe
- 2.) Für Präparate auf der Basis metallorganischer Verbindungen (Gewasept): Zusatz von 1% Tween 80 und 1% Thioglykolat
- 3.) Für Präparate auf der Basis quaternärer Ammoniumsalze (Riseptin, Desogen) und Ampholytseifen (Tego 103 S): Zusatz von 0,5% Kalischmierseife
- 4.) Für Kombinationspräparate (Phendesin): Zusatz von 1% Tween 80, 0,5% Natriumsalufit und 0,5% Thioglykolat

- 5.) Keine Enthemmungsmittel wurden bei der Prüfung der Wirkung von 80% Aethylalkohol und Seife auf die künstlich infizierte Hand verwendet.

b) Untersuchungsergebnisse:

Mit den einzelnen Präparaten erhielten wir folgende Ergebnisse:

- a) Ergebnisse mit Präparaten auf der Basis halogenierter Phenole (Tab. 2 - 5)

Aus den in den Tabellen 2 - 5 angeführten Ergebnissen mit Präparaten auf der Basis halogenerter Phenole geht hervor, dass keines dieser Präparate in 1% Lösung bei einer Einwirkungszeit von 2 min bei sämtlichen Probanden eine sichere Händedesinfektion bewirkte. Die Hände der Probanden A und B waren erheblich schwerer desinfizierbar als die der übrigen. Bevor wir auf die unterschiedliche Wirkung einzelner Präparate dieser Gruppe näher eingehen, wollen wir zeigen, dass auch Desinfektionsmittel auf anderer Wirkstoffbasis keine sichere Desinfektionswirkung entfalten.

- b) Ergebnisse mit Präparaten auf der Basis metallorganischer Verbindungen (Tab. 6)

Auch das Präparat Gewasept auf der Basis von Quecksilbersalzen war nicht in der Lage, sämtliche Hände mit Sicherheit zu desinfizieren.

- c) Ergebnisse mit Präparaten auf der Basis quaternärer Ammoniumsalze (Tab. 7 - 9)

Die Ergebnisse der Tabellen 7 - 9 zeigen, dass ebenfalls bei Präparaten auf der Basis quaternärer Ammoniumsalze ausserordentlich grosse individuelle

Tab. 2: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand
nach 2 min langer Desinfektion mit 1% Sagrotan-
lösung

Proband	Hände mit	O	0-10	11-50	51-100	100 Keimen
		(Zahl gewachsener Kolonien)				
A	nach 24 stg. li. Hd.					100
	und re. Hd.					100
	nach 48 stg. li. Hd.					100
	Bebrütung der re. Hd.					100
	Subkulturen					
B	nach 24 stg. li. Hd.				90	
	und re. Hd.			23		
	nach 48 stg. li. Hd.				90	
	Bebrütung der re. Hd.			23		
	Subkulturen					
C	nach 24 stg. li. Hd.		3			
	und re. Hd.	O				
	nach 48 stg. li. Hd.		3			
	Bebrütung der re. Hd.	O				
	Subkulturen					
D	nach 24 stg. li. Hd.	O				
	und re. Hd.	O				
	nach 48 stg. li. Hd.	O				
	Bebrütung der re. Hd.	O				
	Subkulturen					
E	nach 24 stg. li. Hd.	O				
	und re. Hd.	O				
	nach 48 stg. li. Hd.	O				
	Bebrütung der re. Hd.	O				
	Subkulturen					

Keimzahl der zur Infektion benutzten Kultur:
in 0,1 ml der Kulturverdünnung 10^{-6} = 81 Keime

Tab. 3: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand
nach 2 min langer Desinfektion mit 1% Havisol-
lösung

Proband	Hände mit	0	0-10	11-50	51-100	100 Keimen
		(Zahl gewachsener Kolonien)				
A nach 24 stg.	li. Hd.					100
und	re. Hd.				90	
nach 48 stg.	li. Hd.					100
Bebrütung der	re. Hd.				90	
Subkulturen						
B nach 24 stg.	li. Hd.			36		
und	re. Hd.			15		
nach 48 stg.	li. Hd.			36		
Bebrütung der	re. Hd.			15		
Subkulturen						
C nach 24 stg.	li. Hd.		1			
und	re. Hd.	0				
nach 48 stg.	li. Hd.		1			
Bebrütung der	re. Hd.	0				
Subkulturen						
D nach 24 stg.	li. Hd.	0				
und	re. Hd.	0				
nach 48 stg.	li. Hd.	0				
Bebrütung der	re. Hd.	0				
Subkulturen						
E nach 24 stg.	li. Hd.	0				
und	re. Hd.	0				
nach 48 stg.	li. Hd.	0				
Bebrütung der	re. Hd.	0				
Subkulturen						

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten
Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 83 Keime

Tab. 4: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach
2 min langer Desinfektion mit 1% Dettollösung

Proband	Hände mit	O	0-10	11-50	51-100	100 Keimen (Zahl gewachsener Kolonien)
A	nach 24 stg.	li. Hd.				100
	und	re. Hd.			65	
	nach 48 stg.	li. Hd.				100
	Bebrütung der	re. Hd.			65	
	Subkulturen					
B	nach 24 stg.	li. Hd.			86	
	und	re. Hd.		40		
	nach 48 stg.	li. Hd.			86	
	Bebrütung der	re. Hd.		40		
	Subkulturen					
C	nach 24 stg.	li. Hd.		36		
	und	re. Hd.	0			
	nach 48 stg.	li. Hd.		36		
	Bebrütung der	re. Hd.	2			
	Subkulturen					
D	nach 24 stg.	li. Hd.		25		
	und	re. Hd.	0			
	nach 48 stg.	li. Hd.		25		
	Bebrütung der	re. Hd.	0			
	Subkulturen					
E	nach 24 stg.	li. Hd.	0			
	und	re. Hd.	0			
	nach 48 stg.	li. Hd.	0			
	Bebrütung der	re. Hd.	0			
	Subkulturen					

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten
Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 79 Keime

Tab. 5: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach 2 min langer Desinfektion mit 1% Tercinol-lösung

Proband	Hände mit	0	0-10	11-50	51-100	100 Keimen
		(Zahl gewachsener Kolonien)				
A	nach 24 stg.	li. Hd.				100
	und	re. Hd.				100
	nach 48 stg.	li. Hd.				100
	Bebrütung der	re. Hd.				100
	Subkulturen					
B	nach 24 stg.	li. Hd.			75	
	und	re. Hd.	2			
	nach 48 stg.	li. Hd.			75	
	Bebrütung der	re. Hd.	2			
	Subkulturen					
C	nach 24 stg.	li. Hd.			30	
	und	re. Hd.	6			
	nach 48 stg.	li. Hd.			30	
	Bebrütung der	re. Hd.	6			
	Subkulturen					
D	nach 24 stg.	li. Hd.			23	
	und	re. Hd.	9			
	nach 48 stg.	li. Hd.			23	
	Bebrütung der	re. Hd.	9			
	Subkulturen					
E	nach 24 stg.	li. Hd.			17	
	und	re. Hd.	10			
	nach 48 stg.	li. Hd.			17	
	Bebrütung der	re. Hd.	10			
	Subkulturen					

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 85 Keime

Tab. 6: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach
2 min langer Desinfektion mit 1% Gewaseptlösung

Proband		Hände mit	0 0-10 11-50 51-100 100			
			Keimen (Zahl gewachsener Kolonien)			
A	nach 24 stg.	li. Hd.				100
	und	re. Hd.				100
	nach 48 stg.	li. Hd.				100
	Bebrütung der	re. Hd.				100
	Subkulturen					
B	nach 24 stg.	li. Hd.				100
	und	re. Hd.				100
	nach 48 stg.	li. Hd.				100
	Bebrütung der	re. Hd.				100
	Subkulturen					
C	nach 24 stg.	li. Hd.				62
	und	re. Hd.				60
	nach 48 stg.	li. Hd.				65
	Bebrütung der	re. Hd.				60
	Subkulturen					
D	nach 24 stg.	li. Hd.	9			
	und	re. Hd.	3			
	nach 48 stg.	li. Hd.	9			
	Bebrütung der	re. Hd.	3			
	Subkulturen					
E	nach 24 stg.	li. Hd.	0			
	und	re. Hd.	0			
	nach 48 stg.	li. Hd.	0			
	Bebrütung der	re. Hd.	0			
	Subkulturen					

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten
Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 81 Keime

Tab. 7: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach
2 min langer Desinfektion mit 1% Desogenlösung

Proband		Hände mit	0	0-10	11-50	51-100	100 Keimen
							(Zahl gewachsener Kolonien)
A	nach 24 stg.	li. Hd.					100
	und	re. Hd.				85	
	nach 48 stg.	li. Hd.					100
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.				85	
B	nach 24 stg.	li. Hd.				71	
	und	re. Hd.			43		
	nach 48 stg.	li. Hd.				71	
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.			43		
C	nach 24 stg.	li. Hd.				19	
	und	re. Hd.		10			
	nach 48 stg.	li. Hd.				19	
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.		10			
D	nach 24 stg.	li. Hd.			7		
	und	re. Hd.			2		
	nach 48 stg.	li. Hd.			7		
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.			2		
E	nach 24 stg.	li. Hd.	0				
	und	re. Hd.	0				
	nach 48 stg.	li. Hd.	0				
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.	0				

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten
Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 82 Keime

Tab. 8: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach
2 min langer Desinfektion mit 1% Kö 18-Lösung

Proband	Hände mit	O	0-10	11-50	51-100	100 Keimen (Zahl gewachsener Kolonien)
A	nach 24 stg. li. Hd.					100
	und re. Hd.					100
	nach 48 stg. li. Hd.					100
	Bebrütung der re. Hd.					100
	Subkulturen					
B	nach 24 stg. li. Hd.					68
	und re. Hd.			43		
	nach 48 stg. li. Hd.					68
	Bebrütung der re. Hd.			43		
	Subkulturen					
C	nach 24 stg. li. Hd.			23		
	und re. Hd.			11		
	nach 48 stg. li. Hd.			23		
	Bebrütung der re. Hd.			11		
	Subkulturen					
D	nach 24 stg. li. Hd.		3			
	und re. Hd.	O				
	nach 48 stg. li. Hd.		3			
	Bebrütung der re. Hd.	O				
	Subkulturen					
E	nach 24 stg. li. Hd.	O				
	und re. Hd.	O				
	nach 48 stg. li. Hd.	O				
	Bebrütung der re. Hd.	O				
	Subkulturen					

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten
Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 83 Keime

Tab. 9: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach
2 min langer Desinfektion mit 1% Kö 18 + 0,1%
Glyzerin-Lösung

Proband	Hände mit	0	0-10	11-50	51-100	100
						Keimen
						(Zahl gewachsener Kolonien)
A	nach 24 stg.	li. Hd.				100
	und	re. Hd.				100
	nach 48 stg.	li. Hd.				100
	Bebrütung der	re. Hd.				100
	Subkulturen					
B	nach 24 stg.	li. Hd.			86	
	und	re. Hd.			62	
	nach 48 stg.	li. Hd.			86	
	Bebrütung der	re. Hd.			62	
	Subkulturen					
C	nach 24 stg.	li. Hd.			75	
	und	re. Hd.		16		
	nach 48 stg.	li. Hd.			75	
	Bebrütung der	re. Hd.		16		
	Subkulturen					
D	nach 24 stg.	li. Hd.			59	
	und	re. Hd.		36		
	nach 48 stg.	li. Hd.			59	
	Bebrütung der	re. Hd.		36		
	Subkulturen					
E	nach 24 stg.	li. Hd.	5			
	und	re. Hd.	0			
	nach 48 stg.	li. Hd.	5			
	Bebrütung der	re. Hd.	0			
	Subkulturen					

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten
Bouillon-Kultur:
in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 86 Keime

Unterschiede hinsichtlich der Desinfizierbarkeit einer Hand bestehen.

d) Ergebnisse mit der Ampholytseife Tego 103 S (Tab.10)

Das Präparat Tego 103 S bewirkte ebenfalls in der 1% Verdünnung keine sichere Abtötung der an den Händen unserer Versuchspersonen haftenden Kolibakterien.

e) Ergebnisse mit dem Kombinationspräparat Phendesin (Tab. 11)

Aus den Ergebnissen der Tabelle 11 geht hervor, dass selbst Präparate auf der Basis von Wirkstoffkombinationen wie Phendesin (Kombination halogenierter Phenole mit metallorganischen Salzen) nicht in der Lage waren, die Hände sämtlicher Versuchspersonen sicher zu desinfizieren.

f) Ergebnisse mit 80 Vol.% Aethylalkohol an der künstlich mit B. coli infizierten Hand (Tab. 12)

Aus den in der Tab. 12 angeführten Ergebnissen geht hervor, dass durch 80 Vol.% Alkohol eine sichere Desinfektion der künstlich mit B. coli infizierten Hände sämtlicher Versuchspersonen gegeben war.

Tab. 10: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach
2 min langer Desinfektion mit 1% Tego 103 S-
Lösung

Proband	Hände mit:				0	0-10	11-50	51-100	100
								Keimen	
(Zahl gewachsener Kolonien)									
A	nach 24 stg.	li. Hd.							100
	und	re. Hd.							100
	nach 48 stg.	li. Hd.							100
	Bebrütung der	re. Hd.							100
	Subkulturen								
B	nach 24 stg.	li. Hd.						74	
	und	re. Hd.				31			
	nach 48 stg.	li. Hd.						74	
	Bebrütung der	re. Hd.				31			
	Subkulturen								
C	nach 24 stg.	li. Hd.					33		
	und	re. Hd.					11		
	nach 48 stg.	li. Hd.					33		
	Bebrütung der	re. Hd.					11		
	Subkulturen								
D	nach 24 stg.	li. Hd.					18		
	und	re. Hd.		10					
	nach 48 stg.	li. Hd.					18		
	Bebrütung der	re. Hd.		10					
	Subkulturen								
E	nach 24 stg.	li. Hd.		1					
	und	re. Hd.	0						
	nach 48 stg.	li. Hd.		1					
	Bebrütung der	re. Hd.	0						
	Subkulturen								

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten
Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 85 Keime

Tab. 11: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach
2 min langer Desinfektion mit 1.% Phendesin-
Lösung

Froband		Hände mit	0	0-10	11-50	51-100	100 Keimen
			(Zahl gewachsener Kolonien)				
A	nach 24 stg.	li. Hd.					100
	und	re. Hd.					100
	nach 48 stg.	li. Hd.					100
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.					100
B	nach 24 stg.	li. Hd.				71	
	und	re. Hd.			43		
	nach 48 stg.	li. Hd.				71	
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.			43		
C	nach 24 stg.	li. Hd.				19	
	und	re. Hd.		10			
	nach 48 stg.	li. Hd.				19	
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.		10			
D	nach 24 stg.	li. Hd.			7		
	und	re. Hd.			2		
	nach 48 stg.	li. Hd.			7		
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.			2		
E	nach 24 stg.	li. Hd.	0				
	und	re. Hd.	0				
	nach 48 stg.	li. Hd.	0				
	Bebrütung der Subkulturen	re. Hd.	0				

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten
Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 81 Keime

Tab. 12: Keimabgabe der künstlich infizierten Hand nach
2 min langer Desinfektion mit 80 Vol.%
Aethylalkohol

Proband		Hände mit	0	0-10	11-50	51-100	100 Keimen
			(Zahl gewachsener Kolonien)				
A	nach 24 stg.	li. Hd.	0				
	und	re. Hd.	0				
	nach 48 stg.	li. Hd.	0				
	Bebrütung der	re. Hd.	0				
	Subkulturen						
B	nach 24 stg.	li. Hd.	0				
	und	re. Hd.	0				
	nach 48 stg.	li. Hd.	0				
	Bebrütung der	re. Hd.	0				
	Subkulturen						
C	nach 24 stg.	li. Hd.	0				
	und	re. Hd.	0				
	nach 48 stg.	li. Hd.	0				
	Bebrütung der	re. Hd.	0				
	Subkulturen						
D	nach 24 stg.	li. Hd.	0				
	und	re. Hd.	0				
	nach 48 stg.	li. Hd.	0				
	Bebrütung der	re. Hd.	0				
	Subkulturen						
E	nach 24 stg.	li. Hd.	0				
	und	re. Hd.	0				
	nach 48 stg.	li. Hd.	0				
	Bebrütung der	re. Hd.	0				
	Subkulturen						

Keimzahl der zur Infektion der Fingerkuppen benutzten

Bouillon-Kultur:

in 0,1 ml der Bouillon-Verdünnung 10^{-6} = 82 Keime

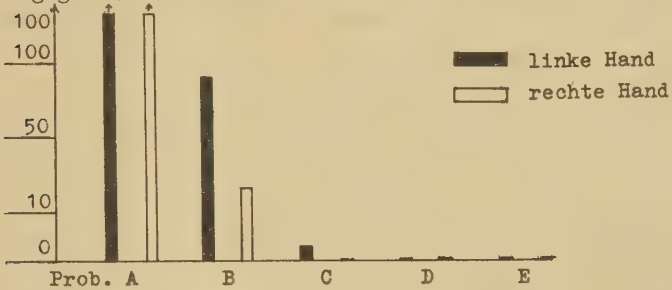
IV. Vergleich der mit den einzelnen Präparaten gewonnenen Untersuchungsergebnisse

Nach unseren Untersuchungsergebnissen, die mit der neuesten Prüfungsmethode an der künstlich infizierten Hand gewonnen wurden, kommt ausschliesslich dem 80 Vol.% Aethylalkohol eine sichere Desinfektionswirkung an der künstlich mit B. coli infizierten Hand zu. Die Ergebnisse mit Handelspräparaten in 1% Lösung waren wechselnd. Um eine unterschiedliche Wirkung der 1% Lösung verschiedener Handelspräparate besser erkennen zu können, sollen unsere Ergebnisse graphisch dargestellt werden.

bb. 1) Graphische Darstellung der mit Präparaten mit Phenolbasis an der künstlich infizierten Hand gewonnenen Ergebnisse

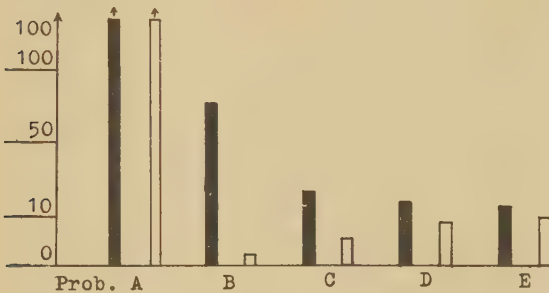
a) SAGROTAN

Nach der Desinfektion von künstlich infizierten Hand abgegebenen Keimzahlen



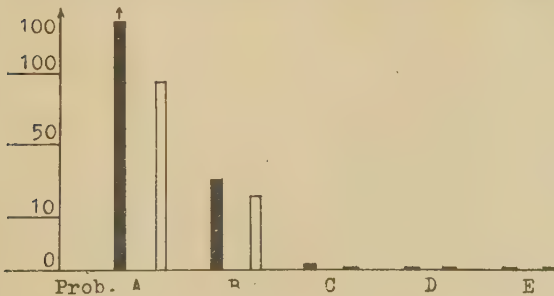
b) TERCINOL

Nach der Desinfektion von künstlich infizierten Hand abgegebene Keimzahlen



c) HAVISOL

Nach der Desinfektion von künstlich infizierten Hand abgegebene Keimzahlen



d) DETTOLL

Nach der Desinfektion von der künstlich infizierten Hand abgegebene Keimzahlen

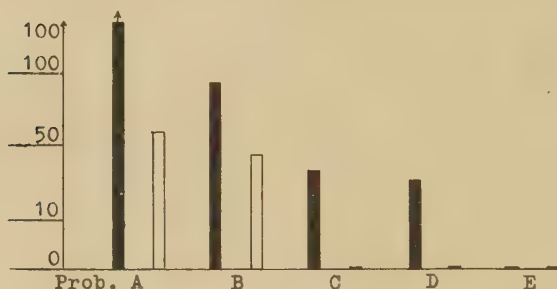


Abb. II) Wirkung von metallorganischen Verbindungen auf der künstlich mit B. coli infizierten Hand

GEWASEPT

Nach der Desinfektion von der künstlich infizierten Hand abgegebene Keimzahlen

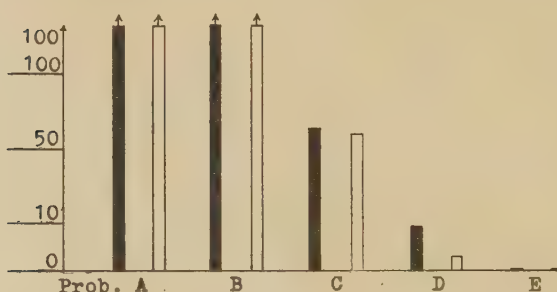
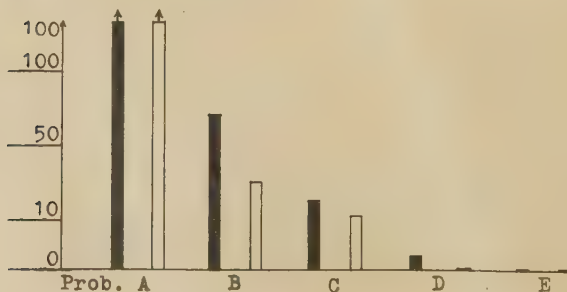


Abb. III) Wirkung von Präparaten auf der Basis quaternärer Ammoniumsalze auf die künstlich mit B. coli infizierte Hand

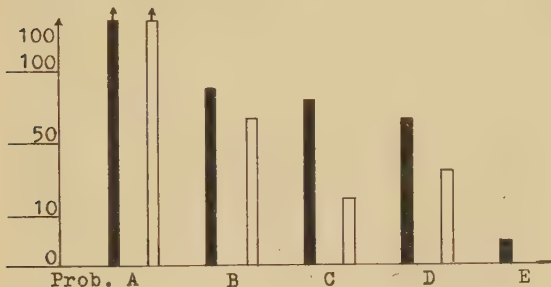
a) "Kö 18"

Nach der Desinfektion der künstlich infizierten Hand abgegebene Keimzahlen



b) RISEPTIN

Nach der Desinfektion der künstlich infizierten Hand
abgegebene Keimzahlen



c) DESOGEN

Nach der Desinfektion der künstlich infizierten Hand
abgegebene Keimzahlen

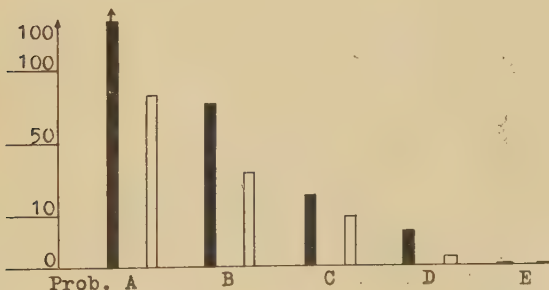


Abb. IV Wirksamkeit von Ampholyseifen bei der hygienischen
Händedesinfektion

TEGO 103 S

Nach der Desinfektion der künstlich infizierten Hand
abgegebene Keimzahlen

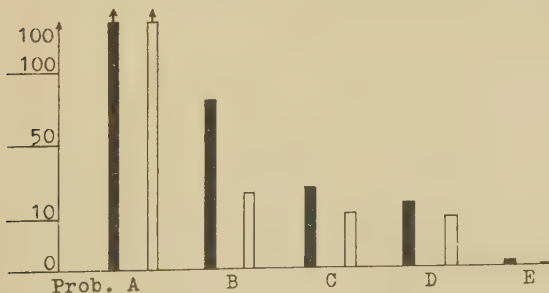
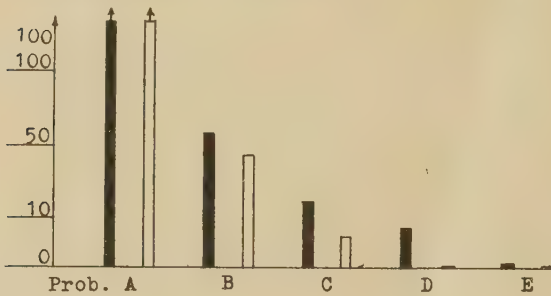


Abb. V Wirkung eines Kombinationspräparates auf die künstlich infizierte Hand

PHENDESIN

Nach der Desinfektion der künstlich infizierten Hand abgegebene Keimzahlen



Nach der Seifenwaschung von der künstlich infizierten Hand abgegebene Keimzahlen

FEINSEIFE

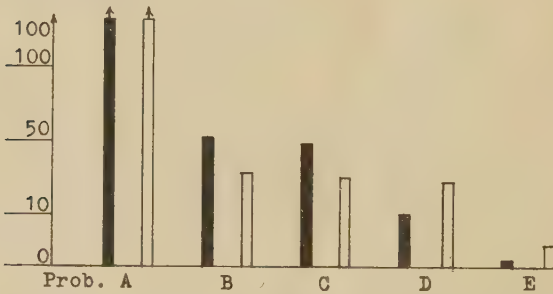
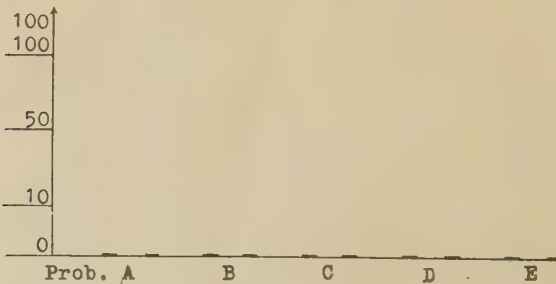


Abb. VII Wirkung von 80 % Aethylalkohol auf die künstlich mit B. coli infizierte Hand



Aus den graphischen Darstellungen lassen sich leichter Unterschiede der Wirksamkeit der einzelnen Präparate erkennen. Überblicken wir diese Darstellungen, so fällt zunächst einmal auf, dass die Hände der Probanden A und B von sämtlichen Präparaten nur schlecht desinfiziert wurden. Diese Ergebnisse bedeuten, dass von sämtlichen Präparaten auf der unterschiedlichsten Wirkstoffbasis (ausser durch Alkohol) die Hände bestimmter Personen schlecht desinfizierbar sind. Für die Erprobung eines Desinfektionsmittels bedeutet diese Beobachtung, dass der Alkohol als Vergleichsmittel keine Anhaltspunkte dafür gibt, ob eine Haut durch andere Desinfektionsmittel gut oder schlecht desinfizierbar ist. Befinden sich also zufällig unter dem Probandenkreis eines Prüfers vermehrt Personen mit schlecht desinfizierbarer Haut, so wird er ein Mittel als schlecht wirksam beurteilen müssen, obgleich die Wirkung dieses Mittels eine bessere sein kann als die anerkannter Händedesinfektionsmittel. Das bedeutet, dass bei der Prüfung eines neuen Händedesinfektionsmittels nicht nur der Alkohol zum Vergleich herangezogen werden muss, sondern es muss auch ein anerkanntes Desinfektionsmittel bei denselben Versuchspersonen zur Kontrolle mitlaufen.

Die in der Abb. I graphisch dargestellten Versuchsergebnisse mit Präparaten auf der Basis halogenierter Phenole lassen erkennen, dass Präparate der gleichen Wirkstoffbasis unterschiedlich stark an der künstlich mit B. coli infizierten Hand wirksam sein können. Während die Präparate Sagrotan und Havisol in etwa den gleichen Effekt zeigten, war die Wirkung von Dettol und Tercinol eine schlechtere.

Der Vergleich der in der Abb. II angeführten Ergebnisse mit Gewasept (auf der Basis metallorganischer Verbindungen) mit den in der Abb. I angeführten Er-

gebnissen zeigt, dass an der künstlich infizierten Hand Präparate auf Phenolbasis wirksamer sind als solche auf der Basis organischer Quecksilberverbindungen.

Auch Präparate auf der Basis quaternärer Ammoniumsalze besitzen an künstlich mit *B. coli* infizierten Hand keine bessere Wirkung als solche auf Phenolbasis. Ein Glyzerin-Zusatz scheint sich ungünstig auf den desinfizierenden Effekt auszuwirken (vergl. Abb. III).

Der Vergleich der Ergebnisse von den Abb. IV und V mit denen der Abb. I macht offenkundig, dass auch Ampholytseifen und Präparate mit Wirkstoffkombination die Wirkung von Präparaten auf der Basis chlorierter Phenole an der künstlich mit *B. coli* infizierten Hand nicht übertreffen.

Vergleichen wir nun die mit Händedesinfektionsmitteln (Abb. I - V) erzielten Ergebnisse an der künstlich infizierten Hand mit der Wirkung einer 2 min langen Seifenwaschung (Abb. VI), so zeigt es sich, dass die Seife fast den Effekt der Händedesinfektionsmittel erreicht. Das bedeutet, dass die Wirkung der Händedesinfektionsmittel an der künstlich mit *B. coli* infizierten Hand weniger von den verwendeten Wirkstoffen abhängig ist, sondern vielmehr durch die Abwaschung der Keime von der Haut bedingt ist. Völlig andersartig als die Seife verhält sich ausschliesslich der Alkohol, der in keiner Weise mechanisch die Coli-Bakterien von der Hand entfernt, sondern sie auf chemischem Wege im Sinne einer echten Desinfektion abtötet (Abb. VII).

V. Diskussion

Die grosse Bedeutung der Händedesinfektion für die Infektionsprophylaxe und das bisherige Fehlen von in jeder Beziehung voll befriedigender Methoden zur Wertbestimmung der Leistungsfähigkeit eines Mittels verlangen auch heute noch Grundlagenuntersuchungen. Es war zur Aufgabe gestellt, die vom "Ausschuss für Desinfektion" der "Deutschen Gesellschaft für Hygiene" herausgegebene Methode zur Prüfung des Desinfektionswertes von Desinfektionsmitteln für die hygienische Händedesinfektion zu überprüfen, ihre Vor- und Nachteile herauszustellen und gleichzeitig auf Grund der erzielten Untersuchungsergebnisse den Wert der unterschiedlichen, für die hygienische Händedesinfektion verwendeten Wirkstoffe und Wirkstoffkombinationen zu beurteilen.

In unseren Untersuchungsergebnissen zeigte der 80 Vol.% Aethylalkohol eine weit allen anderen Desinfektionsmitteln überlegene Wirkung.

Diese Ergebnisse bestätigen die Ansicht von NEUFELD und SCHIEMANN, dass Alkohol nicht Keime an der Haut fixiert, sondern sie abtötet, während KRÖNIG früher von einer wertlosen Scheindesinfektion gesprochen hat.

Unsere Ergebnisse zeigen aber weiterhin, dass die mit älteren Methoden bei den unterschiedlichen Firmenpräparaten gewonnenen Ergebnisse revisionsbedürftig sind. Diese Ergebnisse täuschen eine Wirkung vor, welche in Wirklichkeit gar nicht vorhanden ist. Die Täuschung resultiert daraus, dass es bisher nicht bei jedem Mittel möglich war, exakt zwischen bakteriostatischer und bakterizider Wirkung zu unterscheiden. Diese Unterscheidung ist erst in jüngster Zeit durch die Arbeiten des "Ausschusses für Desinfektion" der "Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie" möglich geworden. Unsere Ergebnisse bestätigen weiter-

hin, dass eine Prüfung von Desinfektionsmitteln am Objekt ohne die Verwendung von Enthemmungsmitteln nicht möglich ist (KLIEWE und LAMMERS). Schon Robert KOCH schrieb: "Über die Frage, ob ein Desinfektionsmittel schon dann als ausreichend anzusehen sein soll, wenn es die Weiterentwicklung von Mikroorganismen hemmt, ihr Wachstum und sonstige Lebensäusserungen nur lahm legt, oder erst dann, wenn alles Lebende und dessen Keime, aus denen sich neues Leben entwickeln könnte, vollständig vernichtet sind, darüber scheint niemals eine Meinungsdivergenz geherrscht zu haben. Man hat sich stets für die letzte Alternative entschieden und das mit Recht".

Halten wir an der Forderung fest, dass Desinfektion Abtötung der Erreger übertragbarer Krankheiten ist (KLIEWE, KLIEWE und LAMMERS, BAUMANN, KIRSTEIN, GRÜN, FISCHER u.a.), dann müssen wir folgern, dass die Desinfektionswirkung von Handelspräparaten an der künstlich infizierten Hand diese Forderung nur bedingt erfüllt. Besonders überraschend ist dabei die Beobachtung, dass Präparate trotz unterschiedlicher Wirkstoffbasis keine sehr stark von einander abweichenden Wirkungen aufweisen. Das bedeutet, dass sämtliche Wirkstoffe, gleichgültig, ob es sich um Chlorphenole, quaternäre Ammonsalze, organische Quecksilberverbindungen handelt, dem Alkohol an der künstlich infizierten Hand erheblich unterlegen sind. Diese Beobachtung bedeutet für die Prüfmethode, dass der Vergleich zum Alkohol bei Handelspräparaten ein zu scharfer ist; was dennoch nicht bedeuten soll, dass man nicht als zu erstrebendes Fernziel auch bei Firmenpräparaten die Wirkung des Alkohols hinstellen sollte.

VI. Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen beschäftigen sich mit der Leistungsfähigkeit der verschiedenen zur Händedesinfektion empfohlenen in- und ausländischen Präparate. Erstmalig wurde dabei die vom "Ausschuss für Desinfektion" der "Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie" entwickelte Methode zur Wertbestimmung von Händedesinfektionsmitteln angewendet. An der künstlich mit *B. coli* infizierten Hand entsprach ausschliesslich die Wirkung des 80 Vol.% Aethylalkohols den Erwartungen, die der Arzt mit der hygienischen Händedesinfektion verknüpft. Sämtliche geprüften Handelspräparate waren in ihrer Desinfektionswirkung dem Alkohol erheblich unterlegen. Erstaunlich war weiterhin die Feststellung, dass die Desinfektionswirkung von Handelspräparaten an der künstlich infizierten Hand weitgehend unabhängig von der Wirkstoffbasis ist.

Diese Ergebnisse zeigen, welche grosse Bedeutung einer einheitlichen Prüfungsmethode für die Wertbestimmung von Händedesinfektionsmitteln zukommt.

VII. Schrifttum

- Baumann, E. :Sterilisation und sterile
Aufbewahrung von Hohlneedeln
Basel 1948
- Fischer, G. W. :Probleme und Experimente zur
Händedesinfektion
Ann. Univers. Saraviensis
Medecine V - 2 - 1957
- Grün, L. u. R. Schopner :Erwartung und Leistung bei
der hygienischen Händedes-
infektion
Z. Hyg. 143, 521-532 (1957)
- Heicken, K. :Blockiert der "Quatsfilm"
die Keimabgabe der Tageshand
Z. Hyg. 137, 505 (1953)
- Kirstein, F. :Leitfaden der Desinfektion
Berlin 1937
- Kliewe, H. :Leitfaden der Entwesung und
Entseuchung
Stuttgart 1951
- Kliewe, H. u. Th. Lammers:Zur chirurgischen Händedes-
infektion
Dtsch. med. Wschr. 1956, 124
und 156
- Krönig, B. :Versuche über Spiritusdes-
infektion der Hände
Zbl. Gynäk. 1894, 1346
- Lammers, Th. :Zur chirurgischen Händedes-
infektion
Münch. med. Wschr. 98, 94
(1956)
- Neufeld, F. und O. Schiemann: Über die Wirkung des
Alkohols bei der Händedes-
infektion
Z. Hyg. 121, 319 (1939)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Privatdozent Dr. Lammers für die Überlassung des Themas und seine Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit herzlich danken.

Ausserdem sage ich Herrn Prof. Dr. H. Klieve, Direktor des Institutes für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Mainz, meinen herzlichen Dank für die Übernahme des Koreferates.

VIII. Lebenslauf

Am 3. März 1927 wurde ich als Sohn des Nikola Mjankoff und seiner Ehefrau Raina geb. Russewa in Polsky Trmbesch (Bulgarien) geboren.

Von 1935 - 1939 besuchte ich die Volksschule in Sofia und von 1939 - 1941 die dortige Hauptschule. Anschliessend absolvierte ich bis 1946 das Realgymnasium in Sofia.

Ab 1947 studierte ich 3 Semester Medizin in Prag. 1950 kam ich nach Deutschland und arbeitete hier drei Jahre als Kraftfahrer, um mir das Geld für mein weiteres Studium der Zahnmedizin zu verdienen. Dieses Studium begann ich 1953 an der Universität Mainz. 1955 legte ich das Physikum ab und bestand 1957 das Staatsexamen mit der Note "gut".

